

## 論文

# アクセシビリティに配慮した Web ページの構築

高橋 章<sup>1</sup>, 外山茂浩<sup>2</sup>, 竹部啓輔<sup>3</sup>, 佐藤秀一<sup>4</sup>, 碓氷 誠<sup>5</sup>, 渡邊雅博<sup>6</sup>, 小柳久也<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,7</sup> 電子制御工学科 (Department of Electronic Control Engineering, Nagaoka National College of Technology)

<sup>6</sup> 総合情報処理センター (Computer Center, Nagaoka National College of Technology)

## WEB PAGE CONSTRUCTION CONSIDERING ACCESSIBILITY

Akira TAKAHASHI<sup>1</sup>, Shigehiro TOYAMA<sup>2</sup>, Keisuke TAKEBE<sup>3</sup>, Shuichi SATO<sup>4</sup>,  
Makoto USUI<sup>5</sup>, Masahiro WATANABE<sup>6</sup> and Hisaya OYANAGI<sup>7</sup>

### Abstract

This paper reports a web page construction of Department of Electronic Control Engineering, Nagaoka National College of Technology, considering accessibility. First, we show a survey on standardization of HTML, CSS and web accessibility. Then we show the design and construction of our web page. In order to check our web page by technically, we used some free web services that checks the validity of HTML or CSS. And in order to ensure web accessibility, we used some free softwares that evaluates accessibility or color contrast. Our new web page has achieved HTML 4.01 Strict validity, CSS2 validity and WCAG1.0 Level "A" conformance.

**Key Words:** web page, HTML, CSS, accessibility

## 1. はじめに

本稿では、長岡工業高等専門学校（以下、長岡高専）の公式 Web サイト上に開設されている電子制御工学科（以下、Ec 科）Web ページの改訂について報告する。

長岡高専では、平成 8 年（1996 年）に暫定 Web サイトが開設された。平成 9 年（1997 年）からは公式 Web サイトとして、連絡広報委員会（現在、広報委員会）が管理・運営することとなった。同年に各学科で学科紹介の Web ページを開設するよう要

請があり、筆者らを中心に HTML3.2 (2.1 参照) に準拠した Ec 科 Web ページを作成した。Ec 科 Web ページの構成は、研究室紹介として各研究室が作成する Web ページへのリンクを掲載したページと、教員紹介のページというシンプルなものであった。

現在、Web は公共団体や企業をはじめ個人レベルでも全世界の不特定多数に向けて手軽に情報発信できるメディアとして定着し、広く利用されている。Web サイトを閲覧する利用者もある程度コンピュータに習熟したユーザばかりでなく、小中学生から高齢者まで広がっている。視覚障害者が音声読み上げソフトウェアを利用して Web サイト

を閲覧することも可能になった。一般に、Web の利用者は何らかの情報を得るために Web サイトにアクセスするが、Web ページの構成が複雑であったり、リンクが適切に張られていない場合、配色や文字サイズが不適切で判読しにくい場合などには目的とする情報を得ることができない。このような Web ページは、利用者に対して十分な情報提供を行う配慮が不十分であるとされ、「アクセシビリティ (Accessibility) が低い」と呼ばれる。一方、誰もが目的とする情報を得やすいように配慮された Web ページは「アクセシビリティが高い」または「アクセシブル (Accessible) である」と呼ばれる。特に、高齢者や障害者に対するアクセシビリティについて、平成 16 年 (2004 年) に日本工業規格 JIS X 8341 が定められ、公共性の高い Web サイトはこの規格を満たすことが求められるようになってきた (2.2 参照)。

長岡高専の公式 Web ページも平成 16 年度にデザインが一新され、以前よりもアクセシビリティが高められた。そこで、Ec 科 Web ページについても、アクセシビリティを高め、コンテンツを充実させるための改訂作業を行った。

2. では、HTML の標準規格とアクセシビリティについての調査結果を簡単に説明する。3. では、Ec 科 Web ページについてアクセシビリティを高めるために行った設計・構築作業について述べる。4. では、アクセシビリティ評価方法と結果を紹介する。

## 2. HTML 標準化とアクセシビリティ

### 2.1 HTML と CSS の標準化

インターネットを普及させた最大の要因である WWW (World Wide Web) は、1989 年に CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) で Berners-Lee により提案・開発された。当初は学術研究論文を電子化し、参考文献などの相互参照をリンクによってたどれるような Hyper Text の実現を目的としたものであった。この Hyper Text を閲覧するためのソフトウェアをブラウザと呼ぶ。1993 年に画像表示に対応したブラウザ Mosaic が開発され、マルチメディアコンテンツを扱うことができるようになってから、企業や個人が全世界の不特定多数に向けて手軽に情報発信できるメディアとして急激に利用されるようになった。

Web ページを記述する言語を HTML (Hyper Text Markup Language) と呼ぶ。Web 利用者の急増に伴

表-1 HTML・CSS の標準規格

年-月	勧告された規格
1995-11	HTML2.0(RFC1866)
1996-12	CSS1
1997-01	HTML3.2
1997-12	HTML4.0
1998-05	CSS2
1999-12	HTML4.01

表-2 アクセシビリティの要因

要因	配慮すべき事項
閲覧者	経験, 使用言語, 年齢, 障害の有無
受信環境	OS, ブラウザ, ネットワーク環境

い、Netscape 社と Microsoft 社との間でブラウザのシェア争奪がはじまり、両社は自社ブラウザ向けの独自の HTML 拡張を行うようになった。このため、一方のブラウザ向けに構築された Web サイトが、他方のブラウザでは正常に表示されず、アクセシビリティが著しく低下するという弊害が発生するようになった。そこで、Berners-Lee は 1994 年に非営利団体 W3C<sup>1)</sup> (The World Wide Web Consortium) を組織し、HTML の標準化方針を策定する活動をはじめた。HTML3.2 から W3C が規格を制定・勧告すると、各ブラウザがそれに対応するようになってきた。また、W3C は HTML のタグは文書の論理構造を定義するために用い、色やレイアウトといったデザインを CSS (Cascading Style Sheet) として分離することを推奨し、そのための規格を策定・勧告した。HTML と CSS の標準規格策定の流れを表-1 に示す。

### 2.2 アクセシビリティ

Web ページのアクセシビリティは、閲覧者によっても、閲覧者が利用する受信環境によっても左右される。それぞれについて、具体的に配慮すべき事項を表-2 に示す。

W3C ではアクセシビリティ確保のために WAI (Web Accessibility Initiative) としてガイドラインをまとめ、1999 年に WCAG1.0 (Web Content Accessibility Guidelines 1.0) を策定・勧告した<sup>2)</sup>。WCAG1.0 では、アクセシビリティに関係する 14 項目のガイドラインについて細かくチェックポイントを定めている。14 項目のガイドラインと、それぞれに関するチェックポイント数を表-3 に示す。各チェックポイントには表-4 に示す 3 段階の優先

表-3 WCAG1.0—Web Content Accessibility Guidelines

Guideline	checkpoints
1. Provide equivalent alternatives to auditory and visual content.	5
2. Don't rely on color alone.	2
3. Use markup and style sheets and do so properly.	7
4. Clarify natural language usage.	3
5. Create tables that transform gracefully.	6
6. Ensure that pages featuring new technologies transform gracefully.	5
7. Ensure user control of time-sensitive content changes.	5
8. Ensure direct accessibility of embedded user interfaces.	1
9. Design for device-independence.	5
10. Use interim solutions.	5
11. Use W3C technologies and guidelines.	4
12. Provide context and orientation information.	4
13. Provide clear navigation mechanisms.	10
14. Ensure that documents are clear and simple.	3

表-4 Priority of WCAG1.0

Priority	A Web content developer —
1	<b>must</b> satisfy this checkpoint.
2	<b>should</b> satisfy this checkpoint.
3	<b>may</b> address this checkpoint.

表-5 Conformance Level of WCAG1.0

Level	Satisfied checkpoints
"A"	all Priority 1
"Double-A"	all Priority 1 and 2
"Triple-A"	all Priority 1, 2 and 3

度を定めている。そして、チェックポイントが満たされるかどうかによって表-5 に示す 3 段階のレベル付けを定めている。また、2000 年には WCAG1.0 について点検を行うツールに関するワーキングドラフトとして AERT (Techniques For Accessibility Evaluation And Repair Tools) が公開されている。

アメリカでは公的機関の Web ページ作成は、リハビリテーション法第 508 条<sup>3)</sup>に従うことが法的に義務付けられている。

日本でも総務省が平成 13 年 (2001 年) から 2 年間にわたり、「高齢者、障害者等が利用しやすいホームページの普及に向けた支援システムの実証実験 (ウェブアクセシビリティ実証実験)」を実施した。この実証実験の Web ページ「みんなのウェブ」は、実験終了後に独立行政法人情報通信研究機構 (NICT)「情報バリアフリーのための情報提供サイト」の下に移行された<sup>4)</sup>。また、経済産業省は総務省と連携しながら情報アクセシビリティの日本工業規格 (JIS) を制定した。平成 16 年 (2004 年) 6 月には「JIS X 8341 高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス—第三部ウェブコンテンツ」(以下、ウェブコンテンツ JIS) が公示された<sup>5)</sup>。ウェブコンテンツ

JIS で求められている個別要件を表-6 に示す。ウェブコンテンツ JIS の要件には WCAG1.0 のような明確な優先度は付けられていないが、「～しなければならない」と「～が望ましい」という 2 種類の文体があることから、おおよそ 2 段階と考えられる。

JIS には法的拘束力はないが、「工業標準化法」第 67 条により政府や自治体が Web ページを外部発注する場合の仕様には日本工業規格を尊重することが義務付けられている。また、平成 7 年 (1995 年) に調達関係省庁申合せとしてまとめられた「コンピューター製品及びサービスの調達に係る総合評価落札方式の標準ガイド<sup>6)</sup>」でも JIS や ISO 規格への準拠が求められている。このため、国や地方自治体、社会的役割の大きい組織が作成する Web サイトは、実質的にウェブコンテンツ JIS を満たすことが求められる。

### 3. Ec 科 Web ページの設計・構築

#### 3.1 コンテンツの設計

これまでの Ec 科 Web ページの基本構成は平成 9 年 (1997 年) に設計・構築した。当時最新の HTML3.2 に準拠させたものの、一般家庭からのイ

表-6 ウェブコンテンツ JIS の個別要件

5 開発及び制作に関する個別要件	要件数
5.1 規格及び仕様	2
5.2 構造及び表示スタイル	7
5.3 操作及び入力	9
5.4 非テキスト表示	5
5.5 色及び形	3
5.6 文字	3
5.7 音	2
5.8 速度	2
5.9 言語	6

表-7 改訂版 Ec 科 Web ページのコンテンツ

ページ	内容
トップ	学科紹介文、最近のできごと
授業	科目、授業・実験風景の写真
スタッフ	教職員紹介
研究	各研究室作成ページへのリンク
進路	卒業生の進路、求人企業
卒業生の声	卒業生へのインタビュー記事
学生サポート	学生サポートページの紹介

インターネット接続環境としては電話回線を利用したダイヤルアップ通信がほとんどで通信速度は数十 kbps 程度であることなどを考慮して、テキスト情報だけを掲載するというきわめてシンプルな構成としていた。Web ページのコンテンツは、研究室紹介として各研究室が作成する Web ページへのリンクを掲載したページと、教員紹介のページというシンプルなものであった(図-1)。

今回の改訂では、表-7 のような 7 ページからなる構成とした。また、授業や実験の様子、卒業研究の様子などを伝えるためのスナップ写真を掲載することとした。ただし、写真はプライバシーへの配慮、閲覧者のネットワーク環境などを考慮して、サイズ・解像度を調整することとした。

### 3.2 技術的な設計

Web ページは HTML4.01 Strict に従って作成することとした<sup>7)</sup>。デザイン的な要素は CSS2 に従う外部スタイルシートで指定することとした。表-7 の全てのページで、共通の外部スタイルシートを利用することによって、ページのデザインを共通化させることができる。また、外部スタイルシートだけを切り替えることで、デザイン変更を一斉に適用することも可能である<sup>8)</sup>。

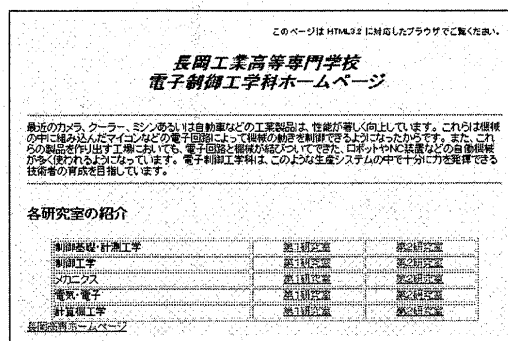


図-1 これまでの Ec 科 Web ページ

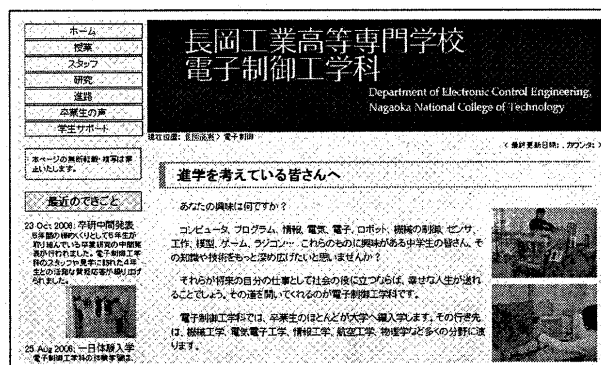


図-2 新しい Ec 科 Web ページ

ページのデザインは 2 段組とし、左段にメニューなどの案内要素を、右段に主要なコンテンツを配置することとした(図-2 参照)。2 段組の実現法として、一般にはフレームや表組(テーブル)が用いられることが多い。しかし、これらによる実現はアクセシビリティの観点からは推奨されていないため、CSS で設定することとし、表示画面を XGA (1024×768 画素) 以上と想定して、デザインした。また、画面の配色はウェブセーフカラーと呼ばれる 216 色から選択することとした。

プログラミングにおいてデバッグが重要であるように、HTML と CSS の作成においても検証作業が不可欠である。規格をすべて理解して、問題の有無を判断することはきわめて煩雑であるため、フリーの HTML 文法検証サービスや、CSS 検証サービスを活用することとした。HTML 文法と CSS の検証として、次の三つのサービスを利用した：

- W3C HTML Validator<sup>1)</sup>
- W3C CSS Validator<sup>1)</sup>
- Another HTML-lint<sup>9)</sup>

これらはいずれも、URL 指定、ファイルアップロー

表-8 ウェブヘルパーの点検項目数

点検法	優先度 1	優先度 2	優先度 3	計
自動	15	24	9	48
半自動	14	14	1	29
未実装	10	8	10	28
計	39	46	20	105

ド、直接入力 of 何れかによって検証を行い、問題点を洗い出すことができるサービスである。

## 4. アクセシビリティ評価

### 4.1 評価方法

アクセシビリティについては、WCAG1.0<sup>2)</sup>、ウェブコンテンツ JIS<sup>5)</sup> をできるだけ満たすことを目標とした。総務省のウェブアクセシビリティ実証実験でウェブアクセシビリティを点検するフリーソフトウェア「ウェブヘルパー」が作成・公開された。ウェブヘルパーでは WCAG1.0 および AERT を参考に定めた表-8 の項目について、点検を行うことができる。現在は URL 指定による点検サービス<sup>10)</sup> が利用できるほか、Java プログラムを入手可能である<sup>4)</sup>。ウェブヘルパーの点検項目とウェブコンテンツ JIS との対応表も公開されている。今回は、公開前に Java 版のウェブヘルパーを利用して点検を行った。

ブラウザによっては HTML や CSS への対応が不十分で、意図したデザインが完全に表示結果に反映されない場合がある。厳密な表示チェックを行うためには、表-2 の受信環境について、現存するすべての組み合わせを試す必要があるが、現実的とはいえない。そこで、多くのユーザが利用している Windows 環境で Internet Explorer (IE) バージョン 6 および 7, Mozilla Firefox バージョン 2 を用いて表示確認を行うこととした。また、フリーで配布されている IE 用のツールバー「Web Accesibility Toolbar 日本語版<sup>11)</sup>」を利用した。このツールバーから W3C の検証サービスを直接呼び出すことができるほか、スタイルシート適用の ON/OFF、画像表示の ON/OFF を切り替えた表示を確認することができる。配色についても各種視覚障害の見え方をシミュレーションしたり、色差・明度差が十分かをチェックするフリーソフト「カラー・コントラスト・アナライザー<sup>11)</sup>」を呼び出すことも可能である。

### 4.2 評価と修正作業

本稿執筆時点で、表-7 の 7 ページについて、W3C HTML Validator<sup>1)</sup> のチェックでは問題点ゼロ、Another HTML-lint<sup>9)</sup> のチェックでは 100 点と、完全に HTML 4.01 Strict を満たしていることを確認した。HTML の文書型宣言、他のページとの関連情報の設定などが必須であり、表示内容には大きく影響しないヘッダ部分の調整に手間がかかった。また、ローマ数字 (I, II, ...) や ○ で囲んだ数字などの機種依存文字もエラーとなる。

スタイルシートは W3C CSS Validator<sup>1)</sup> のチェックで警告・エラーともゼロになるまで調整した。CSS Validator では、複数の HTML タグに関するデザイン指定において、背景色と前景色が同じ組合せであることについて、警告が発せられる。むやみに使用数を増やすことは、アクセシビリティ向上の観点からは疑問があるが、今回は問題点をゼロにすることを優先した。なお、W3C では前景色・背景色について明度差 125、色差 500 を基準値としている。今回の配色では、主要なコンテンツ部分でこの基準が満たされるよう調整した。

アクセシビリティについては、ウェブヘルパーによるチェックを行った。HTML や CSS の検証は、ファイルや URL を指定するだけで自動的にチェックが行われるが、ウェブヘルパーでは半自動のチェック項目などについて対話的に処理を進める必要があり、操作とチェック項目の判断に習熟を必要とする。全ページについて、優先度 1 (WCAG1.0 の Priority 1 相当) の 29 項目を満たしていることが確認できた (2.2 参照)。優先度 2 については、38 項目中 3 項目程度が未達成であった。優先度 2 のエラーの一つに長さや幅の指定に「絶対画素数ではなく、相対サイズと相対座標を使っているか」がある。相対サイズとは、表示される文字の高さ (em) を基準としたり、ブラウザの表示領域を 100% とする割合で指定するものである。できるだけ表示デバイスに依存しない設定をすべきという趣旨は理解できるが、ボタンの囲み枠の線幅などの、文字より小さい要素を相対サイズ指定する場合は、0.1em のように実数指定せざるを得ない。表示環境によっては線が細くなりすぎたり、表示されなくなる場合もあると考え、今回はこのチェック項目を満足させることは断念した。

新旧の Ec 科 Web サイトのトップページについて、検証結果を表-9 に示す。新ページは画像を加

表-9 新旧 Ec 科 Web トップページを検証結果比較

項目	旧ページ (図-1)	新ページ (図-2)	新ページ (MS-Word)
コンテンツ サイズ	テキストのみ 5KB	テキスト・画像 47KB	同左 63KB
W3C HTML Validator	5 errors	問題なし	43 errors
W3C CSS Validator	—	問題なし	—
Another HTML-lint	42 エラー, -25 点	100 点	217 エラー, -268 点
ウェブヘルパー (優先度 1)	3 項目未達成	すべて満足	—

え, コンテンツを増やしているにもかかわらず, アクセシビリティを高めることができた. 表-9 の「新ページ (MS-Word)」は, 新ページを Microsoft Word 2003 で開き, 直ちに HTML として保存した場合のチェック結果である. この場合, スタイルシート指定がすべてインライン指定になるうえ, 2 段組が解除される. ワードプロセッサは仕上がりを見ながら HTML ファイルを手軽に作成することができるが, 生成される HTML ファイルには文法的な問題が含まれることがわかる. HTML や CSS の文法を厳密に守りながら Web ページを構築する際には, WYSIWYG (What You See Is What You Get) ソフトウェアよりも, テキストエディタによる直接編集の方が効率がよいといえる.

## 5. まとめ

HTML, CSS, Web アクセシビリティに関する標準化・規格について調査し, 電子制御工学科の Web ページ改訂を行った. フリーの整合性検証サービスや, チェックツールを利用することで, 技術的に問題が少なく, アクセシビリティの高い Web ページに改訂することができた. コンピュータによるチェックができる技術的事項について, HTML 4.01 Strict, CSS2, WCAG1.0 の Conformance Level “A” を満たすことが確認できた. 文章が読みやすいかといった自動チェックが行われない部分は, 判断者の主観によるが概ね満足していると考えている. ウェブコンテンツ JIS の要件についても, 主観的な判断基準が多いが, 概ね満足していると考えている.

良い Web ページの定義はさまざまであり, ブログのように頻繁に更新されることや, Flash をはじめとする動的なコンテンツが豊富であることなども, 魅力を高める一因である. 今回は, 公共性を重視し, 工業高専らしく技術力をアピールすることを考えて, 改訂内容を絞り込んだ.

ウェブアクセシビリティを低下させることなく, 定期的に保守・更新作業を行い, コンテンツを充実させていくことが今後の課題である.

## 参考文献・URL

- 1) The World Wide Web Consortium,  
<http://www.w3.org/>
- 2) Web Content Accessibility Guidelines 1.0,  
<http://www.w3.org/TR/WCAG10/>
- 3) United States Access Board, Electronic & Information Technology (Section 508), <http://www.access-board.gov/508.htm>
- 4) 独立行政法人情報通信研究機構 (NICT): 情報バリアフリーのための情報提供サイト, <http://barrierfree.nict.go.jp/>
- 5) 日本工業標準調査会 (JISC), <http://www.jisc.go.jp/>
- 6) 日本政府調達関係省庁申合せ: コンピュータ製品及びサービスの調達に係る総合評価落札方式の標準ガイド,  
<http://www.kantei.go.jp/jp/kanbou/14tyoutatu/huzokusiryoku/h2-09.html>
- 7) 水津弘幸・石井歩・C&R 研究所: HTML + CSS Handbook 2nd Edition, ソフトバンクパブリッシング, 2003.
- 8) エ・ビスコム・テック・ラボ: スタイルシートスタンダード・デザインガイド, 毎日コミュニケーションズ, 2004.
- 9) 石野 恵一郎: Another HTML-lint, <http://openlab.ring.gr.jp/k16/htmlhint/>
- 10) アライド・ブレインズ株式会社: Web ヘルパー ASP 版, <http://www.aao.ne.jp/author/webhelper/banner/>
- 11) Infoaxia: Web アクセシビリティを理解し実践するためのポータルサイト, <http://www.infoaxia.com/>

(URL は 2007. 1. 15 現在有効)

(2007. 1. 18 受付)